



# **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO TRÁFEGO**



Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1
Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	LISTA DE SIGLAS.....	6
3.	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	6
3.1	BR-277 .....	6
3.2	Principais Acessos.....	7
3.3	Principais Interseções.....	7
3.4	Pátios de Triagem .....	8
3.5	PR-407 .....	9
4.	METODOLOGIA – Níveis de Serviço (LOS) .....	10
5.	DIAGNÓSTICO – Níveis de Serviço (LOS) Atuais .....	12
5.1	BR-277 .....	12
5.2	Principais Acessos.....	14
5.3	Principais Interseções.....	16
5.4	Pátios de Triagem .....	18
5.5	PR-407 .....	18
6.	PROGNÓSTICO – Condições Futuras do Tráfego.....	19
6.1	Projeção da Demanda Adicional do Tráfego .....	19
6.1.1	Estimativa de Fluxo Gerado Pelas Obras.....	19
6.1.2	Estimativa de Fluxo Gerado Pela Ampliação do Porto .....	21
6.1.3	Estimativa de Fluxo Adicional Não Portuário .....	25
6.2	Impactos na Fase de Obras .....	27
6.2.1	BR-277 .....	27
6.2.2	Principais Acessos.....	28
6.2.3	Principais Interseções.....	28
6.2.4	PR-407 .....	29
6.3	Impactos na Fase de Operação .....	29
6.3.1	BR-277 .....	29
6.3.1.1	Comparativo “Com ampliação” X “Sem ampliação” .....	31
6.3.2	Principais Acessos.....	32
6.3.3	Principais Interseções.....	33



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  2
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

6.3.4	PR-407 .....	34
7.	CONCLUSÕES.....	34
7.1	Fase de Obras .....	34
7.2	Fase de Operação .....	34
7.2.1	BR-277 .....	34
7.2.2	Principais Acessos.....	35
7.2.3	Principais Interseções.....	35
7.2.4	BR-407 .....	35
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  3
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Principais Acessos.....	7
Figura 2 – Pátio de Triagem da APPA .....	8
Figura 3 – Pátios de Triagem .....	9
Figura 4 – Mapa de localização da PR-407 em relação à BR-277.....	10
Figura 5 – Definição de Trechos da BR-277.....	14
Figura 6 – Níveis de Serviço da BR-277 por Trecho.....	14
Figura 7 – Vias e interseções analisadas no entorno portuário .....	15
Figura 8 – Níveis de Serviço na Interseção 1 .....	16
Figura 9 - Níveis de Serviço na Interseção 2.....	17
Figura 10 - Níveis de Serviço na Interseção 3.....	17
Figura 11 - Níveis de Serviço na Interseção 4.....	18
Figura 12 – PR-407 – 17 e PR-407 – 18.....	19
Figura 13 - Anteprojeto Arquitetônico do Complexo Náutico .....	23

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  4
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de Serviço (LOS) versus Densidade .....	12
Tabela 2 – Níveis de Serviço da BR-277 .....	13
Tabela 3 – Níveis de Serviço da Av. Senador Atílio Fontana .....	15
Tabela 4 – Níveis de Serviço da Av. Ayrton Senna .....	15
Tabela 5 - Tabela de Equivalência em Carros de Passeio .....	20
Tabela 6 - Projeção VHP na BR-277 Gerado Pelas Obras .....	20
Tabela 7 - Projeção VHP nos Principais Acessos Gerado Pelas Obras .....	21
Tabela 8 - Projeção VHP nas Principais Interseções Gerado Pelas Obras .....	21
Tabela 9 - Projeção VHP na BR-277 Gerado Pelas Ampliações .....	24
Tabela 10 - Projeção VHP nos Acessos Gerado Pelas Ampliações .....	24
Tabela 11 - Projeção VHP nas Principais Interseções Gerado Pelas Ampliações .....	25
Tabela 12 – VHP Atual de Veículos Leves na BR-277 .....	25
Tabela 13 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves na BR-277 .....	26
Tabela 14 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves nos Principais Acessos .....	26
Tabela 15 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves nas Principais Interseções .....	27
Tabela 16 – Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras .....	27
Tabela 17 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras .....	28
Tabela 18 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras .....	28
Tabela 19 – Características Prevalentes de Infraestrutura da BR-277 .....	29
Tabela 20 – VHP na Fase de Operação .....	30
Tabela 21 – Percentuais de Veículos Pesados (%VP) na Fase de Operação .....	30
Tabela 22 – Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação .....	31
Tabela 23 – Ano de Saturação (LOS F) .....	31
Tabela 24 – VHP na Fase de Operação .....	32
Tabela 25 - Percentuais de Veículos Pesados (%VP) na Fase de Operação .....	33
Tabela 26 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação .....	33
Tabela 27 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação .....	33

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	5

## 1. INTRODUÇÃO

Com vistas a expandir o Porto de Paranaguá, a APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina) ocupa-se com o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) necessários para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento.



Neste contexto, entende-se como importante o estudo de tráfego da região, uma vez que certamente haverá reflexos na rodovia BR-277 e na área urbana da cidade.

Em termos gerais, pretende-se com este estudo estimar o acréscimo da nova frota de caminhões que irá trafegar por Paranaguá e mensurar a interferência dela nas áreas afetadas pela expansão do porto.

A expansão do porto aqui tratada consiste na implantação de 04 empreendimentos, a saber:

- Novo Terminal de Grãos do Corredor de Exportação – Píer T
- Novo Corredor de Exportação Oeste – Píer F
- Ampliação do Píer de Inflamáveis - Píer L
- Novo Centro Administrativo/Operacional da APPA e Complexo Náutico e Área de Convivência

Nota: por motivos de simplificação o “Novo Centro Administrativo/Operacional da APPA e Complexo Náutico e Área de Convivência” será chamado, a partir deste momento, somente de “Complexo Náutico”.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	6

## 2. LISTA DE SIGLAS

APPA	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FHP	Fator de Hora de Pico
HCM	Highway Capacity Manual
LOS	Níveis de Serviço (Level of Service)
VHP	Volume na Hora de Pico
%VP	Percentual de Veículos Pesados

## 3. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Devido ao fato de o Plano Mestre ser instrumento de planejamento de Estado voltado à unidade portuária e por existir uma atualização deste documento bastante recente (2016), decidiu-se pela utilização do mesmo como base para a avaliação de impactos no tráfego devido aos novos empreendimentos. Neste sentido, procurou-se, dentro do possível, acompanhar as áreas de estudo já contempladas no Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016).

Nota: por motivos de simplificação o “Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)” será chamado, a partir deste momento, somente de “Plano Mestre”.

Em resumo, o sistema rodoviário que dá acesso ao porto será dividido em 03 partes: a BR-277, os principais acessos e as principais interseções, conforme explicado a seguir.

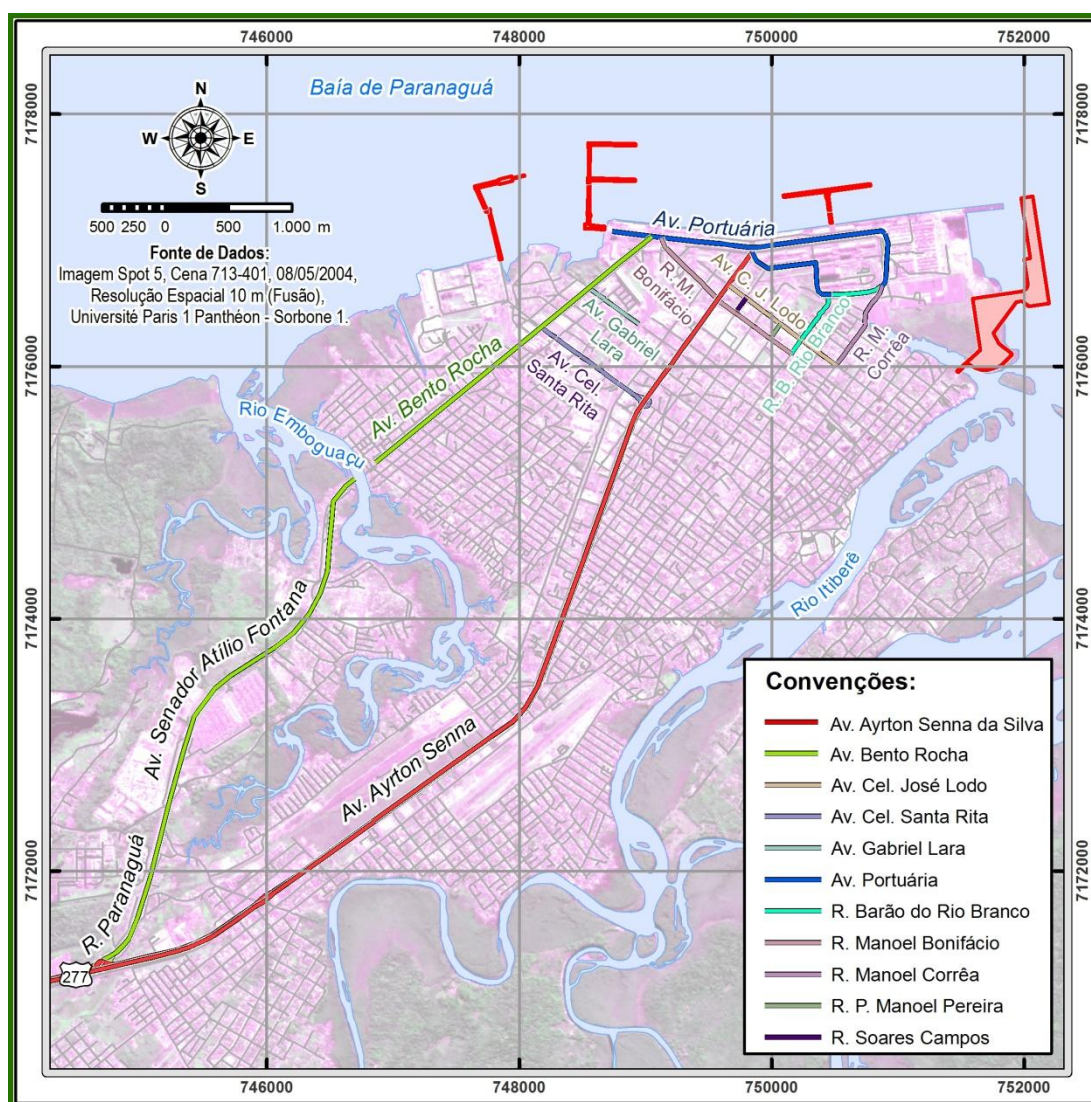
### 3.1 BR-277

A única rodovia que liga o Porto de Paranaguá à sua hinterlândia é a BR-277, uma rodovia transversal com início na cidade de Paranaguá e fim na cidade de Foz do Iguaçu, na Ponte da Amizade, divisa com o Paraguai, totalizando 731,5 km. A rodovia é a única ligação rodoviária dos portos de Antonina e Paranaguá com suas hinterlândias, concentrando, portanto, todo o transporte rodoviário de cargas ligado ao porto. A Figura 5 mostra a BR-277 desde Curitiba até Paranaguá, que é o trecho em foco neste trabalho.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  7
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

### 3.2 Principais Acessos

A aproximadamente 12 km do Porto de Paranaguá encontra-se a rótula que interliga a BR-277 aos 2 principais acessos ao porto, o primeiro, chamado acesso norte, é formado principalmente pelas Av. Senador Atilio Fontana e Bento Rocha; o segundo, chamado acesso sul, é formado primordialmente pela Av. Ayrton Senna da Silva. A Figura 1 mostra estes acessos.



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 1– Principais Acessos**

### 3.3 Principais Interseções

As mesmas 04 interseções tratadas anteriormente no Plano Mestre serão consideradas novamente aqui. A localização de cada uma delas poderá ser vista na Figura 7. Basicamente, se tratam de interseções que consideram a Av. Senador Atilio Fontana, a BR-277 e a Av. Ayrton Senna.



### 3.4 Pátios de Triagem

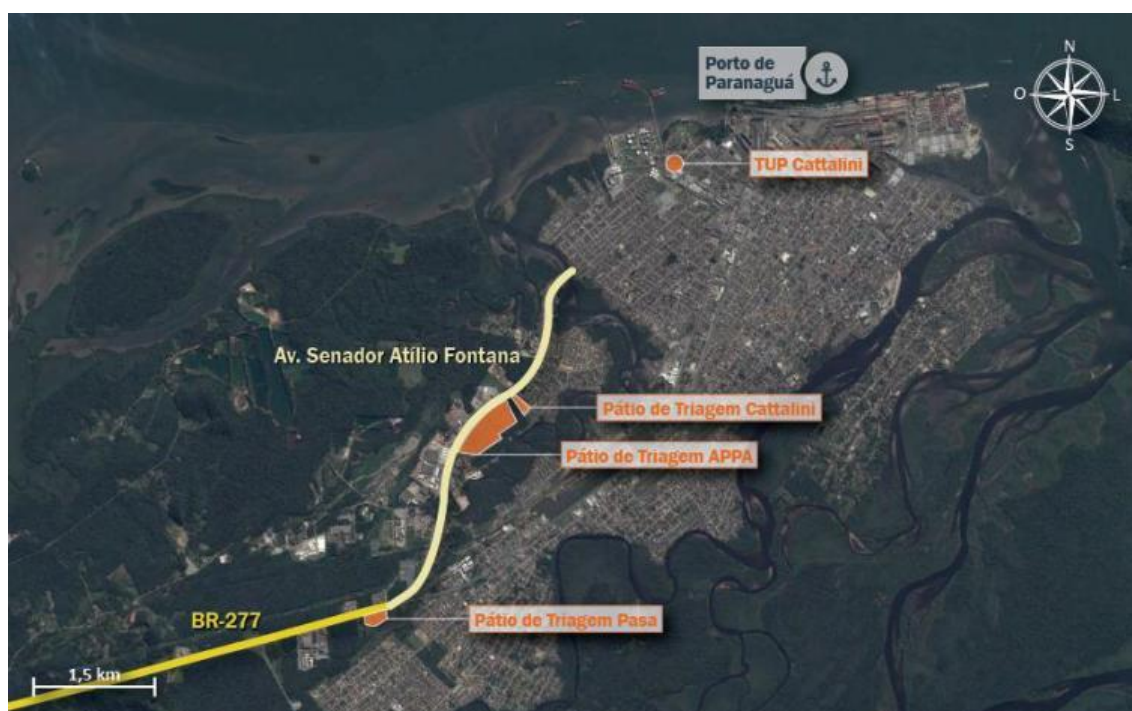
Conforme detalha o Plano Mestre, a APPA implantou em 2011 na Av. Senador Atilio Fontana, entre o km 2 e o km 3, um pátio de triagem com capacidade de 1.400 vagas (Figura 2).



Fonte: Google Earth Pro

**Figura 2 – Pátio de Triagem da APPA**

Como o Pátio de Triagem da APPA atende somente aos granéis sólidos vegetais, algumas instalações portuárias possuem estacionamentos próprios. O TUP Cattalini conta com um pátio ao lado do Pátio de Triagem da APPA, com capacidade para 200 caminhões. Também próximo a estes, na Rodovia BR-277, a Pasa dispõe de um pátio que possui capacidade para 300 caminhões. A Figura 3 mostra os pátios de triagens da APPA, do TUP Cattalini e da Pasa.

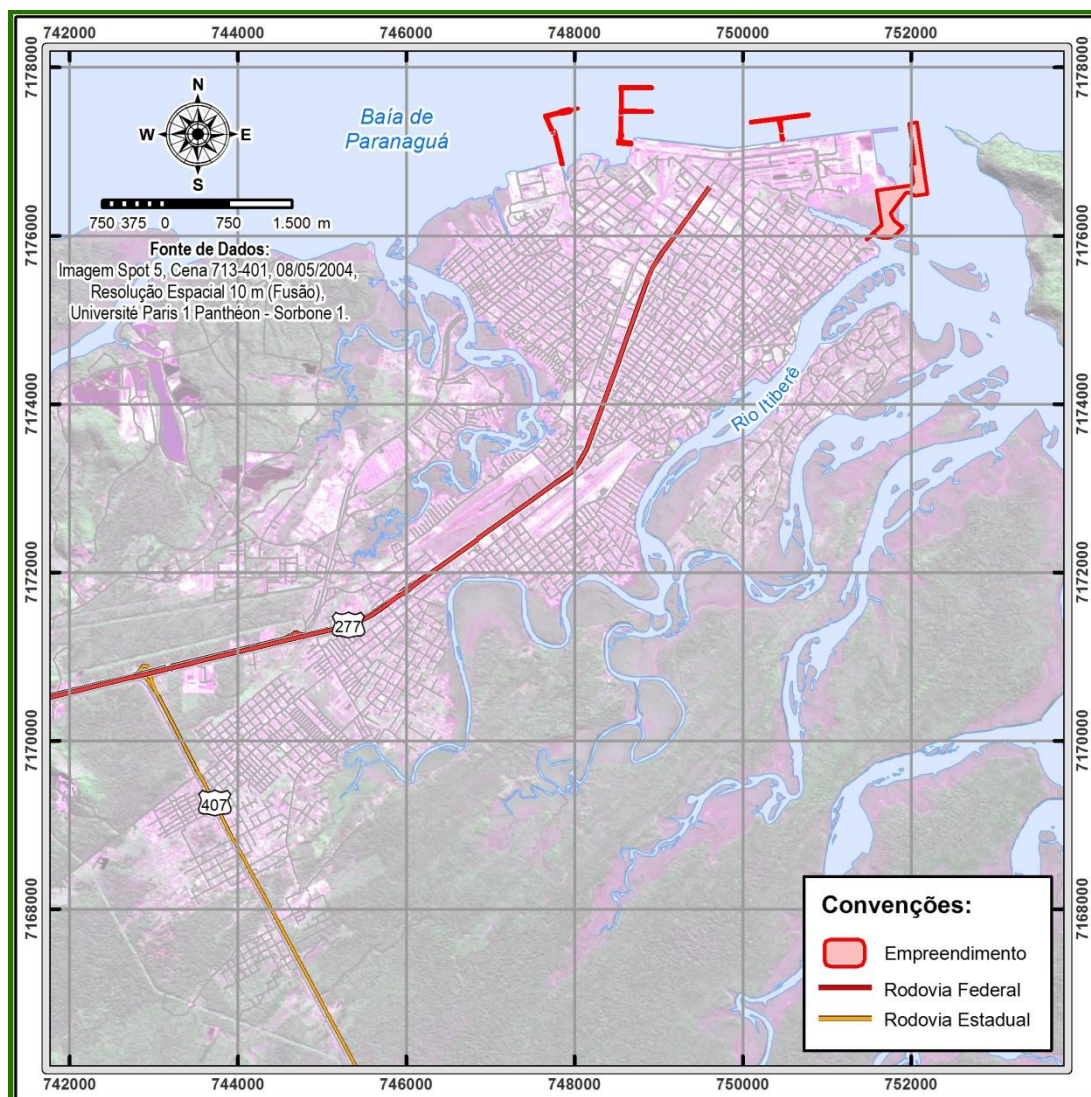


Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 3 – Pátios de Triagem**

### 3.5 PR-407

A PR-407 serve de interligação entre a BR-277 e a entrada de Paranaguá pela Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, à pedreira Serra da Prata e aos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos. Seu movimento é intensificado em finais de semana, férias, feriados, verão etc., por também ser o principal acesso a regiões do litoral muito procuradas para veraneio, como a Praia de Leste e a Pontal do Sul.





**Figura 4 – Mapa de localização da PR-407 em relação à BR-277**

#### 4. METODOLOGIA – NÍVEIS DE SERVIÇO (LOS)

Em análises de tráfego, o nível de serviço (LOS) é o parâmetro mais utilizado para enquadramento quali-quantitativo das vias. O Plano Mestre utilizou-se da metodologia de fluxo ininterrupto para rodovias de múltiplas faixas do Highway Capacity Manual 2010 (HCM) para análise dos níveis de serviço (LOS) atuais da BR-277.

Em termos gerais, esta metodologia inicialmente se baseia na avaliação das condições físicas da rodovia, incluindo aspectos relacionados abaixo, com o propósito de definição da velocidade de fluxo livre e densidade da rodovia.

- número de faixas por direção;
- largura da faixa;

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  11
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

- desobstrução lateral à direita;
- desobstrução lateral à esquerda;
- densidade de pontos de acesso;
- tipo de terreno;
- tipo da divisão central
- Com relação à demanda, são avaliados:
- demanda durante a hora de análise;
- presença de veículos pesados;
- fator hora de Pico;
- fator de motoristas atípicos.

É sempre preferível que a velocidade de fluxo livre seja medida em campo. Para isso é escolhido um local representativo do segmento e as observações devem ocorrer quando o fluxo de veículos não ultrapasse 1400 carros de passeio equivalentes/hora/faixa. Deve ser medida a velocidade de todos os carros de passeio, ou ser usada uma amostra sistemática.

Devem ser observadas as velocidades de no mínimo 100 carros.



Quando não é possível realizar a medição direta em campo, a velocidade de fluxo livre pode ser estimada através de equação específica definida no HCM 2010.

Posteriormente, o método oferece várias curvas de velocidade de fluxo livre donde escolhe-se a que melhor se adequa às características já definidas.

Nas condições básicas, o volume de demanda é composto somente por carros de passeio e todos os motoristas são usuários regulares da rodovia. O volume nas condições prevalentes é ajustado para o equivalente nas condições básicas.

Neste ponto da marcha de cálculo, já se tem conhecido o valor do volume de demanda nas condições básicas e o valor da capacidade da rodovia é obtido por tabela específica projetada pelo HCM 2010. Caso o volume de demanda ultrapasse o valor da capacidade, já é caracterizado o nível de serviço F para a rodovia. Caso o volume de demanda seja inferior à capacidade, é dado prosseguimento aos cálculos, estimando-se a velocidade e a densidade operacional para o nível de demanda em questão.

De posse do valor da densidade, o nível de serviço é obtido através da Tabela 1.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  12
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



**Tabela 1 - Níveis de Serviço (LOS) versus Densidade**

LOS	Density (pc/mi/ln)
A	≤11
B	>11-18
C	>18-26
D	>26-35
E	>35-45
F	Demand exceeds capacity >45

## 5. DIAGNÓSTICO – NÍVEIS DE SERVIÇO (LOS) ATUAIS

### 5.1 BR-277

De acordo com o Plano Mestre, os níveis de serviço (LOS) da BR-277 variam entre “B” e “F” (Tabela 2), a depender do trecho e do sentido de tráfego em foco (Figura 5). Essa variação ocorre não somente pelo fluxo de veículos em cada trecho, mas também pela quantidade de faixas e aspectos de topografia. Observa-se que os trechos classificados como E e F merecem especial atenção, por terem características de tráfego inadequadas.



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  13
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 2 – Níveis de Serviço da BR-277**

Rodovia - segmento	Sentido	Terreno	Acessos/km	Velocidade limite (km/h)	VHP	%VP	FHP	LOS
BR-116-5	Sul - norte	Plano	1,26	100	2.372	11	0,93	C
BR-116-6	Leste - oeste	Plano	0,70	100	1.933	13	0,98	B
BR-116-6	Oeste - leste	Plano	0,86	100	2.372	11	0,93	C
BR-116-7	Norte - sul	Plano	2,36	80	1.933	13	0,98	C
BR-116-7	Sul - norte	Plano	1,57	80	2.372	11	0,93	C
BR-116-8	Norte - sul	Plano	2,18	80	675	20	0,96	A
BR-116-8	Sul - norte	Plano	2,41	80	781	23	0,97	A
BR-376-9	Norte - sul	Plano	0,96	100	1.430	28	0,91	B
BR-376-9	Sul - norte	Plano	0,90	100	1.343	22	0,91	B
BR-277-10	Leste - oeste	Plano	0,46	100	3.399	19	0,91	E
BR-277-10	Oeste - leste	Plano	0,55	100	3.399	19	0,91	E
BR-277-11 <sup>4</sup>	Leste - oeste	Montanhoso	0,46	80	3.399	19	0,91	E
BR-277-11 <sup>5</sup>	Oeste - leste	Montanhoso	0,55	80	3.399	19	0,91	F
BR-277-12	Leste - oeste	Montanhoso	0,46	80	3.399	19	0,91	F
BR-277-12	Oeste - leste	Montanhoso	0,55	80	3.399	19	0,91	F
BR-277-13	Leste - oeste	Plano	2,22	80	1.570	35	0,95	B
BR-277-13	Oeste - leste	Plano	1,67	80	1.451	41	0,97	B
BR-277-14	Leste - oeste	Plano	1,18	100	1.570	35	0,95	B
BR-277-14	Oeste - leste	Plano	0,88	100	1.451	41	0,97	B
BR-277-15	Leste - oeste	Plano	1,01	100	1.570	35	0,95	B
BR-277-15	Oeste - leste	Plano	0,86	100	1.451	41	0,97	B
BR-277-16	Leste - oeste	Plano	0,96	100	1.570	35	0,95	B
BR-277-16	Oeste - leste	Plano	0,58	100	1.451	41	0,97	B
PR-407-17	Norte - sul	Plano	3,14	90	773	12	0,95	A
PR-407-17	Sul - norte	Plano	3,14	90	818	20	0,93	A

Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

Na coluna “Rodovia-segmento” da Tabela 2, os números imediatamente posteriores aos nomes das rodovias representam os trechos analisados. Estes trechos também são apresentados na Figura 5.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  14
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 5 – Definição de Trechos da BR-277**

As informações da Tabela 2 e da Figura 5 são apresentadas em conjunto na Figura 6:



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 6 – Níveis de Serviço da BR-277 por Trecho**

## 5.2 Principais Acessos

Ainda no Plano Mestre, as principais vias e interseções do entorno portuário tiveram seus Níveis de Serviço estimados entre “C” e “D”, conforme mostrado na Tabela 3 e na Tabela 4 – Níveis de Serviço da Av. Ayrton Senna

. Os trechos das vias estudadas são apresentados na Figura 7.

**Tabela 3 – Níveis de Serviço da Av. Senador Atílio Fontana**

Rodovia - segmento	Sentido	Classe	Terreno	% de não ultrapassagem	Acessos /km	Velocidade limite (km/h)	VHP	%VP	FHP	LOS
BR-277 - Av. Senador Atílio Fontana	Norte - Sul	III	Plano	100	3	60	619	17,0	0,92	D
BR-277 - Av. Senador Atílio Fontana	Sul - Norte	III	Plano	100	3	60	690	22,6	0,95	D

**Tabela 4 – Níveis de Serviço da Av. Ayrton Senna**



Rodovia - segmento	Sentido	Terreno	Acessos /km	Velocidade limite (km/h)	VHP	%VP	FHP	LOS
BR-277 - Av. Ayrton Senna da Silva-1	Oeste-Leste	Plano	4	70	1.239	25	0,74	C
BR-277 - Av. Ayrton Senna da Silva-1	Leste-Oeste	Plano	3	70	1.644	25	0,91	C
BR-277 - Av. Ayrton Senna da Silva-2	Oeste-Leste	Plano	6	70	2.005	25	0,95	D
BR-277 - Av. Ayrton Senna da Silva-2	Leste-Oeste	Plano	4	70	1.230	25	0,84	C



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 7 – Vias e interseções analisadas no entorno portuário**

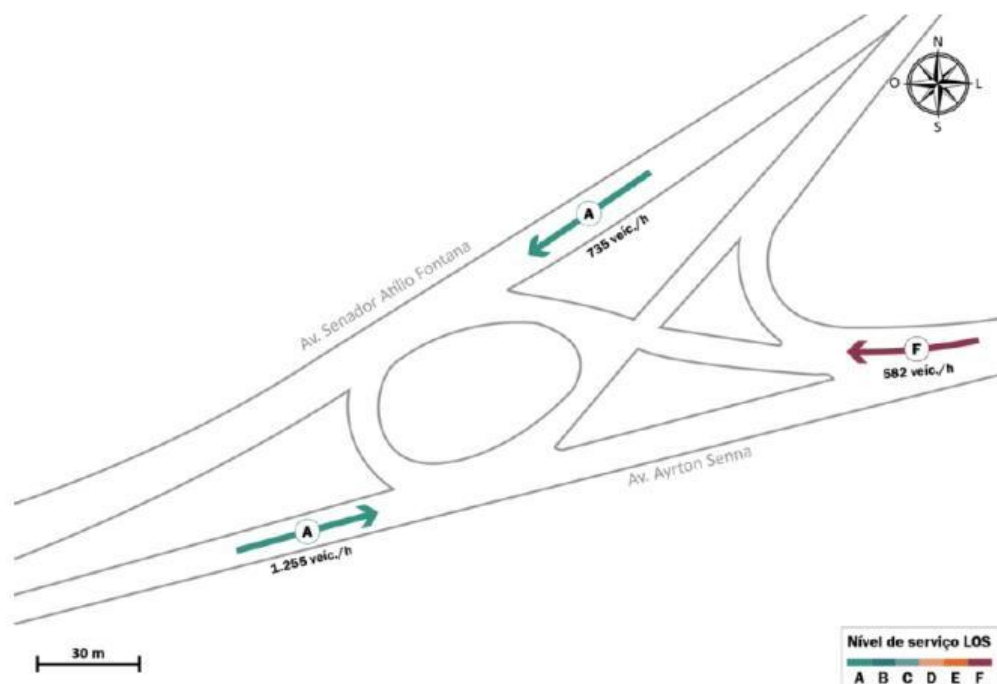


		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  16
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

### 5.3 Principais Interseções



Com relação às interseções estudadas pelo Plano Mestre, os Níveis de Serviço variaram entre “A” e “F”.

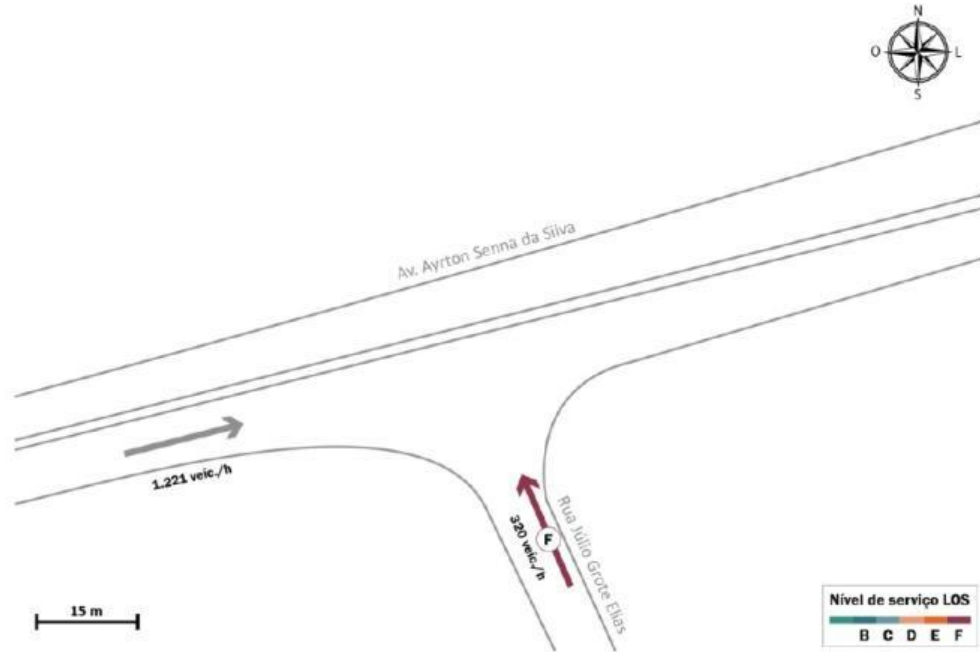
Esquemas ampliados das interseções 1, 2, 3 e 4 (Figura 7) são mostrados nas próximas figuras.



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 8 – Níveis de Serviço na Interseção 1**

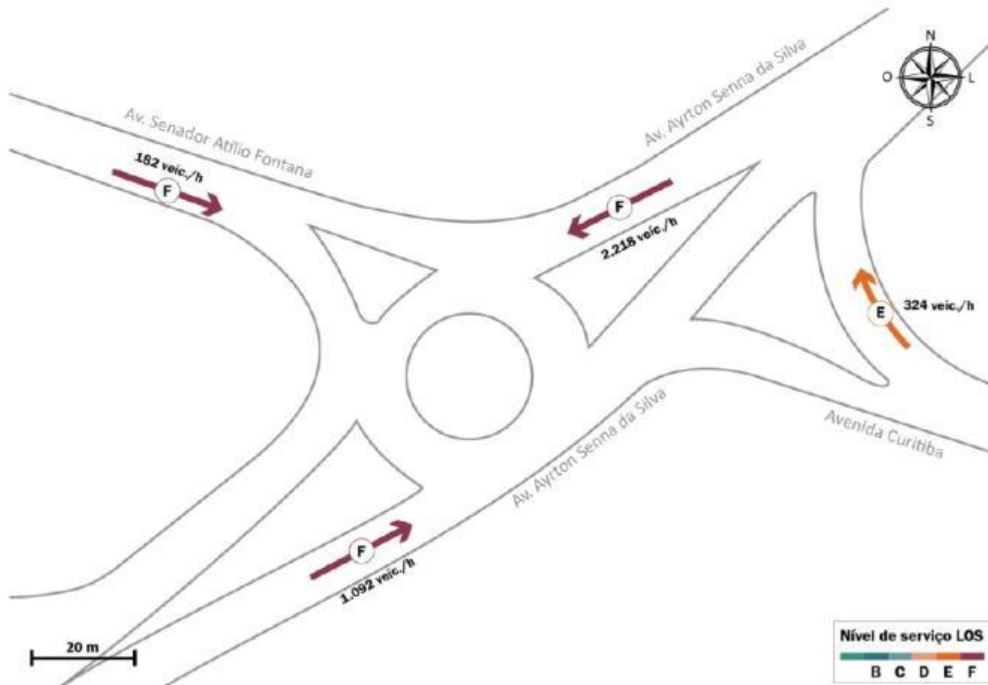
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  17
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)



Nota: não foi possível determinar o nível de serviço atual da Av. Ayrton Senna na interseção 2 no Plano Mestre.

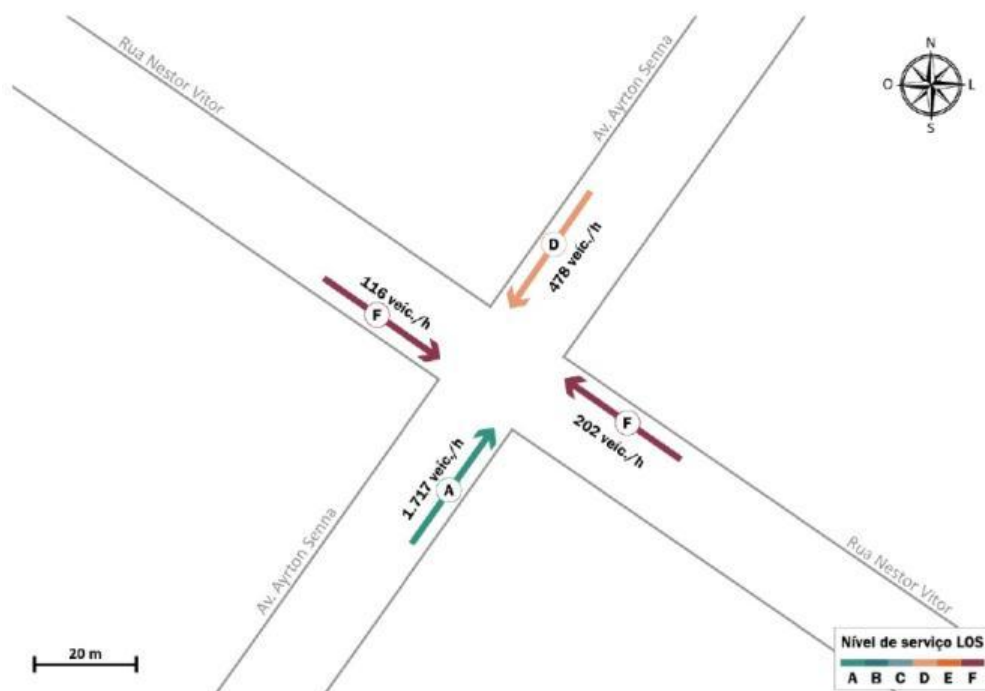
**Figura 9 - Níveis de Serviço na Interseção 2**



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 10 - Níveis de Serviço na Interseção 3**

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  18
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

**Figura 11 - Níveis de Serviço na Interseção 4**



#### 5.4 Pátios de Triagem

Conforme mostra o Plano Mestre, mesmo com os pátios de triagens e com todas as medidas que visam a diminuição de filas na entrada da cidade de Paranaguá e nas vias do entorno portuário, tais como os sistemas de controle de caminhões “Carga Online” e “Corporate”, ainda são notados veículos de carga estacionados em acostamentos e outros locais impróprios.

Verificou-se ainda que a espera nos acostamentos ocorre em virtude de os veículos serem liberados do pátio de triagem em comboios (por motivos de segurança) e por conta de o terminal não possuir a agilidade necessária para processar tais quantidades liberadas.

#### 5.5 PR-407

O Plano Mestre separa a PR-407 em 2 trechos: PR-407 – 17 e PR-407 – 18. O primeiro, com início na BR-277 e se estendendo por 4 quilômetros na direção do litoral, é classificado com Nível de Serviço “A” e o segundo, englobando todo o restante da rodovia, é classificado com nível de Serviço “D” (Figura 12). Ressalta-se, porém, que esta classificação ocorre

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  19
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

durante a hora de pico, ou seja, fora desse horário o trecho PR-407 - 18 opera com melhores condições de trafegabilidade.



Figura 12 – PR-407 – 17 e PR-407 – 18

## 6. PROGNÓSTICO – CONDIÇÕES FUTURAS DO TRÁFEGO



### 6.1 Projeção da Demanda Adicional do Tráfego

#### 6.1.1 Estimativa de Fluxo Gerado Pelas Obras

##### 6.1.1.1 BR-277

De modo geral, as quantidades de máquinas e caminhões demandados nos períodos de obras dependem diretamente do Quantitativo de Materiais e da Estrutura Analítica do Projeto (cronogramas, planejamento, etc). Uma obra mais longa e bem planejada pode receber caminhões de insumos com menor frequência que em uma obra (de mesmo porte) feita em caráter de urgência.

Para fins de cálculo da projeção da demanda de tráfego de caminhões pela obra, arbitra-se o valor do VHP igual a 1, em função da ausência de maiores detalhes do planejamento da execução das obras de implantação.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  20
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

A Caracterização do Empreendimento mostra que nos momentos críticos até 700 trabalhadores podem ser requisitados para as obras de expansão do porto. Se estes trabalhadores utilizarem ônibus próprios das empreiteiras para chegar ao porto, isto irá corresponder a um VHP (ônibus) em torno de 15.

Conforme explicado no Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Por isso, mostra-se conveniente representar cada tipo de veículo em unidades de carro de passeio (UCP), ou seja, número equivalente de carros de passeio que exerce os mesmos efeitos na capacidade da rodovia que o veículo referido. Para tanto, utilizou-se a tabela de equivalência oferecida pelo Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) e reproduzida na Tabela 5.

**Tabela 5 - Tabela de Equivalência em Carros de Passeio**

P	CO	RSR	M	B	SI
1	1,5	2	1	0,5	1,1



P = Carros de Passeio  
CO = Caminhões e Ônibus  
RSR = Reboques e Semi-Reboques  
M = Motocicletas  
B = Bicicletas  
SI = Sem Informação

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006)

Desta forma, conclui-se que o VHP (UCP) devido às obras será de aproximadamente 24 VHP (Tabela 6).

**Tabela 6 - Projeção VHP na BR-277 Gerado Pelas Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP OBRAS
BR-277	10	Leste - Oeste	24
BR-277	10	Oeste - Leste	24
BR-277	11	Leste - Oeste	24
BR-277	11	Oeste - Leste	24
BR-277	12	Leste - Oeste	24
BR-277	12	Oeste - Leste	24
BR-277	13	Leste - Oeste	24
BR-277	13	Oeste - Leste	24
BR-277	14	Leste - Oeste	24
BR-277	14	Oeste - Leste	24
BR-277	15	Leste - Oeste	24
BR-277	15	Oeste - Leste	24
BR-277	16	Leste - Oeste	24
BR-277	16	Oeste - Leste	24

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  21
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Importante perceber que o deslocamento dos trabalhadores até as obras só terá influência na BR-277 caso os mesmos venham de Curitiba e/ou outras áreas adjacentes à BR-277. Caso os trabalhadores sejam da própria cidade de Paranaguá somente os principais acessos e interseções serão afetados.

### 6.1.1.2 Principais Acessos

Analogamente, o fluxo gerado pelas obras nos principais acessos também é de 24VHP (Tabela 7).

**Tabela 7 - Projeção VHP nos Principais Acessos Gerado Pelas Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP OBRAS
Av. Senador Atílio Fontana	-	Norte - Sul	24
	-	Sul - Norte	24
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	24
	1	Oeste - Leste	24
	2	Leste - Oeste	24
	2	Oeste - Leste	24



### 6.1.1.3 Principais Interseções

Da mesma forma o fluxo gerado pelas obras nas principais interseções é igualmente de 24VHP (Tabela 8).

**Tabela 8 - Projeção VHP nas Principais Interseções Gerado Pelas Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP OBRAS
Interseção 1	Av. Senador Atílio Fontana	Leste - Oeste	24
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	24
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	24
Interseção 2	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	24
Interseção 3	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	24
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	24
	Av. Senador Atílio Fontana	Oeste - Leste	24
Interseção 4	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	24
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	24

## 6.1.2 Estimativa de Fluxo Gerado Pela Ampliação do Porto

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  22
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	


### 6.1.2.1 BR-277

Sabe-se que as quantidades de veículos pesados necessários para escoar as cargas movimentadas referentes a estas ampliações são proporcionais às produções dos equipamentos que serão instalados em cada uma delas. Para tanto, seguiu-se os Termos de Referência / Projetos Conceituais para as obras de ampliação do Porto de Paranaguá, divulgados pela APPA, onde são definidos os equipamentos envolvidos em cada uma destas ampliações.

Tomando-se como norte um cenário realista, o máximo das capacidades de movimentação anual suportadas pelos equipamentos a serem instalados nos píeres “T”, “F” e “L” são de 29.000.000 ton, 25.600.000 ton e 6.540.000 ton, o que equivalem a 1.000.000 caminhões, 900.000 caminhões e 350.000 caminhões, respectivamente. A equivalência destes números em termos de VHP encontra-se na Tabela 9. Relevante perceber que cálculo considera o cenário conservador de não haver distribuição de cargas com o modal ferroviário.

No caso do Complexo Náutico não há movimentação de carga envolvida, mas há a de pessoas, e conseqüentemente isto trará número significativo de automóveis para o porto.

Para estabelecer o número de veículos leves que se destinarão ao Complexo Náutico, propôs-se uma analogia com a quantidade de vagas disponibilizadas para automóveis existentes no anteprojeto arquitetônico do empreendimento, cuja planta baixa é reproduzida na Figura 13.



<b>PT PLANAVE S.A.</b> Estudos e Projetos de Engenharia		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	23
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: Projeto Conceitual do Complexo Náutico, 2013

**Figura 13 - Anteprojeto Arquitetônico do Complexo Náutico**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  24
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Assim sendo, o projeto prevê aproximadamente 1.500 vagas de estacionamento, o que corresponde a uma movimentação de 550.000 automóveis no período de 01 ano, o que corresponde a 63 VHP.

A Tabela 9 apresenta os VHP devido à operação dos píeres “T”, “F” e “L” e do Complexo Náutico.

**Tabela 9 - Projeção VHP na BR-277 Gerado Pelas Ampliações**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP PÍER "T"	VHP PÍER "F"	VHP PÍER "L"	VHP COMPLEXO NÁUTICO
BR-277	10	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	10	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	11	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	11	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	12	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	12	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	13	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	13	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	14	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	14	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	15	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	15	Oeste - Leste	171	154	60	63
BR-277	16	Leste - Oeste	171	154	60	63
BR-277	16	Oeste - Leste	171	154	60	63

### 6.1.2.2 Principais Acessos



Os VHP projetados para os acessos são iguais aos recém calculados para a BR-277 (Tabela 10).

**Tabela 10 - Projeção VHP nos Acessos Gerado Pelas Ampliações**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP PÍER "T"	VHP PÍER "F"	VHP PÍER "L"	VHP COMPLEXO NÁUTICO
Av. Senador Atilio Fontana	-	Norte - Sul	171	154	60	63
	-	Sul - Norte	171	154	60	63
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	171	154	60	63
	1	Oeste - Leste	171	154	60	63
	2	Leste - Oeste	171	154	60	63
	2	Oeste - Leste	171	154	60	63

### 6.1.2.3 Principais Interseções

Da mesma forma o VHP calculado vale para as principais interseções (Tabela 11).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  25
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 11 - Projeção VHP nas Principais Interseções Gerado Pelas Ampliações**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP PÍER "T"	VHP PÍER "F"	VHP PÍER "L"	VHP COMPLEXO NÁUTICO
Interseção 1	Av. Senador Atilio Fontana	Leste - Oeste	171	154	60	63
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	171	154	60	63
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	171	154	60	63
Interseção 2	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	171	154	60	63
Interseção 3	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	171	154	60	63
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	171	154	60	63
	Av. Senador Atilio Fontana	Oeste - Leste	171	154	60	63
Interseção 4	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	171	154	60	63
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	171	154	60	63

### 6.1.3 Estimativa de Fluxo Adicional Não Portuário

#### 6.1.3.1 BR-277



À luz do VHP total atual e do percentual de veículos pesados (%VP) definidos no Plano Mestre, calcula-se o VHP de 2015 referente aos veículos leves (Tabela 12)

**Tabela 12 – VHP Atual de Veículos Leves na BR-277**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	%VP (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES (2015)
BR-277	10	Leste - Oeste	3.399	19%	2.753
BR-277	10	Oeste - Leste	3.399	19%	2.753
BR-277	11	Leste - Oeste	3.399	19%	2.753
BR-277	11	Oeste - Leste	3.399	19%	2.753
BR-277	12	Leste - Oeste	3.399	19%	2.753
BR-277	12	Oeste - Leste	3.399	19%	2.753
BR-277	13	Leste - Oeste	1.570	35%	1.021
BR-277	13	Oeste - Leste	1.451	41%	856
BR-277	14	Leste - Oeste	1.570	35%	1.021
BR-277	14	Oeste - Leste	1.451	41%	856
BR-277	15	Leste - Oeste	1.570	35%	1.021
BR-277	15	Oeste - Leste	1.451	41%	856
BR-277	16	Leste - Oeste	1.570	35%	1.021
BR-277	16	Oeste - Leste	1.451	41%	856

Ainda com vistas ao Plano Mestre, tem-se que a taxa de crescimento para veículos leves é de 3% a.a..

Assim, projetando este crescimento nos 8 anos de implantação dos empreendimentos sugeridos no documento denominado “Caracterização do Empreendimento”, e tendo o ano 1 coincidindo com o ano de 2017 (Tabela 13):

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  26
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 13 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves na BR-277**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO	%VP (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 0	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 1	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 2	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 3	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 4	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 5	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 6	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 7	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 8 (+ Comp. Naut.)
BR-277	10	Leste - Oeste	3.399	E	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	10	Oeste - Leste	3.399	E	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	11	Leste - Oeste	3.399	E	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	11	Oeste - Leste	3.399	F	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	12	Leste - Oeste	3.399	F	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	12	Oeste - Leste	3.399	F	19%	2.753	83	85	88	90	93	96	99	102	168
	13	Leste - Oeste	1.570	B	35%	1.021	31	32	32	33	34	35	37	38	102
	13	Oeste - Leste	1.451	B	41%	856	26	26	27	28	29	30	31	32	96
	14	Leste - Oeste	1.570	B	35%	1.021	31	32	32	33	34	35	37	38	102
	14	Oeste - Leste	1.451	B	41%	856	26	26	27	28	29	30	31	32	96
	15	Leste - Oeste	1.570	B	35%	1.021	31	32	32	33	34	35	37	38	102
	15	Oeste - Leste	1.451	B	41%	856	26	26	27	28	29	30	31	32	96
	16	Leste - Oeste	1.570	B	35%	1.021	31	32	32	33	34	35	37	38	102
	16	Oeste - Leste	1.451	B	41%	856	26	26	27	28	29	30	31	32	96

### 6.1.3.2 Principais Acessos



Utilizando-se o mesmo raciocínio do subitem 6.1.3.1, calcula-se o VHP adicional de veículos leves nos principais acessos (Tabela 14).

**Tabela 14 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves nos Principais Acessos**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO	%VP (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 0	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 1	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 2	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 3	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 4	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 5	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 6	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 7	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 8 (+ Comp. Naut.)
Av. Senador Atilio Fontana	-	Norte - Sul	619	D	17%	514	15	16	16	17	17	18	18	19	83
	-	Sul - Norte	690	D	22%	538	16	17	17	18	18	19	19	20	83
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	1.644	C	25%	1.233	37	38	39	40	42	43	44	45	110
	1	Oeste - Leste	1.239	C	25%	929	28	29	30	30	31	32	33	34	98
	2	Leste - Oeste	1.230	C	25%	923	28	29	29	30	31	32	33	34	98
	2	Oeste - Leste	2.005	D	25%	1.504	45	46	48	49	51	52	54	55	120

### 6.1.3.3 Principais Interseções

Da mesma forma se calcula o VHP adicional nas principais interseções (Tabela 15).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  27
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 15 – Projeção VHP Adicional de Veículos Leves nas Principais Interseções**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO	%VP (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES (2015)	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 0	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 1	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 2	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 3	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 4	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 5	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 6	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 7	VHP VEÍCULOS LEVES ANO 8 (+ Comp. Naut.)
Interseção 1	Av. Senador Atilio Fontana	Leste - Oeste	735	A	22%	573	17	18	18	19	19	20	21	21	85
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	582	F	25%	437	13	13	14	14	15	15	16	16	80
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.255	A	25%	941	28	29	30	31	32	33	34	35	99
Interseção 2	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.221	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Interseção 3	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	2.218	F	25%	1.664	50	51	53	55	56	58	60	61	126
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.092	F	25%	819	25	25	26	27	28	28	29	30	94
	Av. Senador Atilio Fontana	Oeste - Leste	182	F	22%	142	4	4	5	5	5	5	5	5	68
Interseção 4	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	478	D	25%	359	11	11	11	12	12	12	13	13	77
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.717	A	25%	1.288	39	40	41	42	43	45	46	48	112



## 6.2 Impactos na Fase de Obras

### 6.2.1 BR-277

O incremento do VHP em 24 unidades, conforme estimado no item 6.1.1.1, não é suficiente para a alteração dos níveis de serviço da BR-277, de forma que eles se mantêm conforme calculado no Plano Mestre e transcrito na Tabela 16.

**Tabela 16 – Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO ATUAL	NÍVEL DE SERVIÇO FASE DE OBRAS
BR-277	10	Leste - Oeste	3.399	E	E
	10	Oeste - Leste	3.399	E	E
	11	Leste - Oeste	3.399	E	E
	11	Oeste - Leste	3.399	F	F
	12	Leste - Oeste	3.399	F	F
	12	Oeste - Leste	3.399	F	F
	13	Leste - Oeste	1.570	B	B
	13	Oeste - Leste	1.451	B	B
	14	Leste - Oeste	1.570	B	B
	14	Oeste - Leste	1.451	B	B
	15	Leste - Oeste	1.570	B	B
	15	Oeste - Leste	1.451	B	B
	16	Leste - Oeste	1.570	B	B
	16	Oeste - Leste	1.451	B	B

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  28
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## 6.2.2 Principais Acessos

O incremento do VHP em 24 unidades, conforme estimado no item 6.1.1.1, não é suficiente para a alteração dos níveis de serviço dos acessos ao porto, de forma que eles se mantêm conforme calculado no Plano Mestre e transcrito na Tabela 17.

**Tabela 17 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO ATUAL	NÍVEL DE SERVIÇO FASE DE OBRAS
Av. Senador Atílio Fontana	-	Norte - Sul	619	D	D
	-	Sul - Norte	690	D	D
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	1.644	C	C
	1	Oeste - Leste	1.239	C	C
	2	Leste - Oeste	1.230	C	C
	2	Oeste - Leste	2.005	D	D



Embora o método utilizado no cálculo destes níveis de serviço não seja suficientemente sensível para alterá-los na fase de obras, é muito provável haver filas junto aos portões de entrada do porto durante os inícios dos expedientes diários, caso as empreiteiras responsáveis pelas obras utilizem ônibus particulares para o transporte dos trabalhadores até o porto.

## 6.2.3 Principais Interseções

O incremento do VHP em 24 unidades, conforme estimado no item 6.1.1.1, não é suficiente para a alteração dos níveis de serviço das interseções, de forma que eles se mantêm conforme calculado no Plano Mestre e transcrito na Tabela 18.

**Tabela 18 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Obras**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP TOTAL (2015)	NÍVEL DE SERVIÇO ATUAL	NÍVEL DE SERVIÇO FASE DE OBRAS
Interseção 1	Av. Senador Atílio Fontana	Leste - Oeste	735	A	A
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	582	F	F
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.255	A	A
Interseção 2	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.221	n/a	n/a
Interseção 3	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	2.218	F	F
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.092	F	F
	Av. Senador Atílio Fontana	Oeste - Leste	182	F	F
Interseção 4	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	478	D	D
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	1.717	A	A

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  29
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## 6.2.4 PR-407

O fluxo adicional de caminhões e ônibus gerado pelas obras não terá interferência com a PR-407.

## 6.3 Impactos na Fase de Operação

### 6.3.1 BR-277

Cada um dos empreendimentos (expansões) tem data de início de operação própria, independente das demais. Este cronograma é pormenorizado no documento denominado “Caracterização do Empreendimento”, que em resumo indica:

- Pier T → Início de operação no ANO 3
- Pier F → Início de operação no ANO 4
- Pier L → Início de operação no ANO 8
- C. Náutico → Início de operação no ANO 8



As principais informações para o cálculo dos níveis de serviço atuais trazidas do Plano Mestre são destacados na cor vermelha na Tabela 2 e na Tabela 19.

**Tabela 19 – Características Prevalentes de Infraestrutura da BR-277**

Rodovia	Tipo	Divisor central	Largura de faixa de rolamento (m)	Desobstrução lateral à esquerda (m)	Desobstrução lateral à direita (m)	Largura do acostamento (m)
BR-116	Dupla	Sím	3,5	1,0	2,0	Não se aplica
BR-376	Dupla	Sim	3,5	1,0	2,0	Não se aplica
BR-277	Dupla	Sím	3,5	1,0	2,5	Não se aplica
PR-407	Dupla	Sím	3,6	1,0	2,5	Não se aplica
PR-407	Simplex	Não	3,4	Não se aplica	Não se aplica	2,5

Fonte: Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (APPA, 2016)

Somando-se os VHP atuais (Tabela 2) aos VHP projetados para as expansões do porto (Tabela 9), e considerando-se os anos de início de cada operação dos respectivos empreendimentos, obtêm-se os VHP projetados para a BR-277 na fase de operação (Tabela 20).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  30
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 20 – VHP na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHP operação								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
BR-277	10	Leste - Oeste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	10	Oeste - Leste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	11	Leste - Oeste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	11	Oeste - Leste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	12	Leste - Oeste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	12	Oeste - Leste	3.482	3.567	3.654	3.916	4.163	4.258	4.357	4.458	4.686
	13	Leste - Oeste	1.601	1.632	1.665	1.869	2.058	2.093	2.130	2.167	2.329
	13	Oeste - Leste	1.477	1.503	1.530	1.729	1.912	1.942	1.973	2.004	2.160
	14	Leste - Oeste	1.601	1.632	1.665	1.869	2.058	2.093	2.130	2.167	2.329
	14	Oeste - Leste	1.477	1.503	1.530	1.729	1.912	1.942	1.973	2.004	2.160
	15	Leste - Oeste	1.601	1.632	1.665	1.869	2.058	2.093	2.130	2.167	2.329
	15	Oeste - Leste	1.477	1.503	1.530	1.729	1.912	1.942	1.973	2.004	2.160
	16	Leste - Oeste	1.601	1.632	1.665	1.869	2.058	2.093	2.130	2.167	2.329
	16	Oeste - Leste	1.477	1.503	1.530	1.729	1.912	1.942	1.973	2.004	2.160



Notas: Taxa de crescimento de veículos leves igual a 3% ao ano, conforme sugerido no Plano Mestre.  
Para melhor entendimento dos trechos e sentidos definidos na Tabela 21, ver Figura 5.

Destes valores de VHP projetados para a fase de operação, os percentuais que se referem aos veículos pesados (%VP) são apresentados na Tabela 21.

**Tabela 21 – Percentuais de Veículos Pesados (%VP) na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	%VP operação								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
BR-277	10	Leste - Oeste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	10	Oeste - Leste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	11	Leste - Oeste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	11	Oeste - Leste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	12	Leste - Oeste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	12	Oeste - Leste	19%	18%	18%	21%	23%	23%	22%	22%	22%
	13	Leste - Oeste	34%	34%	33%	39%	43%	42%	41%	40%	40%
	13	Oeste - Leste	40%	40%	39%	44%	48%	47%	47%	46%	45%
	14	Leste - Oeste	34%	34%	33%	39%	43%	42%	41%	40%	40%
	14	Oeste - Leste	40%	40%	39%	44%	48%	47%	47%	46%	45%
	15	Leste - Oeste	34%	34%	33%	39%	43%	42%	41%	40%	40%
	15	Oeste - Leste	40%	40%	39%	44%	48%	47%	47%	46%	45%
	16	Leste - Oeste	34%	34%	33%	39%	43%	42%	41%	40%	40%
	16	Oeste - Leste	40%	40%	39%	44%	48%	47%	47%	46%	45%

Aplicando-se então a metodologia de fluxo ininterrupto (Tabela 22):

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  31
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 22 – Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	LOS operação									
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	
BR-277	10	Leste - Oeste	E	E	E	F	F	F	F	F	F	F
	10	Oeste - Leste	E	E	E	F	F	F	F	F	F	F
	11	Leste - Oeste	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	11	Oeste - Leste	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	12	Leste - Oeste	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	12	Oeste - Leste	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	13	Leste - Oeste	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D
	13	Oeste - Leste	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
	14	Leste - Oeste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
	14	Oeste - Leste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
	15	Leste - Oeste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
	15	Oeste - Leste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
	16	Leste - Oeste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
	16	Oeste - Leste	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C

### 6.3.1.1 Comparativo “Com ampliação” X “Sem ampliação”



O Plano Mestre, quando da análise da capacidade atual e futura da BR-277 para atendimento da demanda prevista por ele, que não inclui estas 04 expansões do porto (Pier T, Pier F, Pier L e C. Náutico), define os volumes máximos horários tolerados para os Níveis de Serviço D e E, com os respectivos anos em que ocorre a saturação (Nível de Serviço F), para as vias da hinterlândia. A saber:

**Tabela 23 – Ano de Saturação (LOS F)**

Rodovia-segmento	Trecho SNV	Sentido	Extensão (m)	VHP (LOS D)	Ano	VHP (LOS E)	Ano
BR-277-10	277BPR0033	Leste-Oeste	27,4	3302	2.014	3.598	2017
BR-277-10	277BPR0033	Oeste-Leste	27,4	3302	2.014	3.598	2017
BR-277-11	277BPR0033	Leste-Oeste	6,9	1973	1.996	2.276	2017
BR-277-11	277BPR0033	Oeste-Leste	6,9	1973	1.996	2.276	2001
BR-277-12	277BPR0033	Leste-Oeste	7,3	2149	1.999	2.301	2000
BR-277-12	277BPR0033	Oeste-Leste	7,3	2.149	1999	2.301	2000
BR-277-13	277BPR0030	Leste-Oeste	5,2	3.335	2042	3.628	2045
BR-277-13	277BPR0030	Oeste-Leste	5,2	3.415	2046	3.712	2049
BR-277-14	277BPR0025	Leste-Oeste	13,9	3.335	2042	3.628	2045
BR-277-14	277BPR0025	Oeste-Leste	13,9	3.415	2046	3.712	2049
BR-277-15	277BPR0020	Leste-Oeste	3,4	3.335	2042	3.628	2045
BR-277-15	277BPR0020	Oeste-Leste	3,4	3.415	2046	3.712	2049
BR-277-16	277BPR0015	Leste-Oeste	1,8	3.067	2039	3.527	2044
BR-277-16	277BPR0015	Oeste-Leste	1,8	3.143	2043	3.610	2048

Notas: Para melhor entendimento dos trechos e sentidos definidos na Tabela 21, ver Figura 5.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  32
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Comparando-se esta tabela com a Tabela 22, que versa sobre os Níveis de Serviço incluindo as expansões, verifica-se que:

- Os trechos 10, 11 e 12, nos dias atuais (sem as expansões) já estão com Nível de Serviço F; ou seja, com ou sem os caminhões originários das expansões, o cenário já é de saturação;
- Os demais trechos, 13, 14, 15 e 16, sem as expansões, terão Níveis de Serviço F somente a partir de 2044, e mesmo com as expansões, estes Níveis de Serviço se mantêm entre B e D nos 8 anos de instalação dos empreendimentos; ou seja, não se saturam neste período.

### 6.3.2 Principais Acessos



A mesma sequência de operações utilizadas para a determinação dos Níveis de Serviço projetados para a BR-277 é repetida para a determinação dos Níveis de Serviço projetados para os acessos do porto.

Os VHP projetados para os acessos do porto na fase de operação são apresentados na Tabela 24.

**Tabela 24 – VHP na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	VHPoperação								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
Av. Senador Atilio Fontana	-	Norte - Sul	634	650	667	854	1.026	1.044	1.062	1.081	1.224
	-	Sul - Norte	706	723	740	929	1.101	1.119	1.139	1.159	1.302
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	1.681	1.719	1.758	1.970	2.165	2.208	2.252	2.298	2.468
	1	Oeste - Leste	1.267	1.296	1.325	1.527	1.712	1.744	1.778	1.812	1.970
	2	Leste - Oeste	1.258	1.286	1.316	1.517	1.702	1.734	1.767	1.801	1.959
	2	Oeste - Leste	2.050	2.097	2.144	2.365	2.570	2.622	2.676	2.731	2.911

Os percentuais de veículos pesados (%VP) projetados para o entorno do porto na fase de operação são apresentados na Tabela 25.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  33
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 25 - Percentuais de Veículos Pesados (%VP) na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	%VP operação								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
Av. Senador Atilio Fontana	-	Norte - Sul	17%	16%	16%	32%	42%	41%	41%	40%	40%
	-	Sul - Norte	21%	21%	21%	35%	43%	43%	42%	41%	41%
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	24%	24%	23%	30%	34%	33%	33%	32%	32%
	1	Oeste - Leste	24%	24%	23%	31%	37%	36%	36%	35%	35%
	2	Leste - Oeste	24%	24%	23%	32%	37%	36%	36%	35%	35%
	2	Oeste - Leste	24%	24%	23%	28%	32%	32%	31%	30%	30%

Os Níveis de Serviço (LOS) projetados para o entorno do porto na fase de operação são apresentados na Tabela 26.

**Tabela 26 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação**



LOCAL	TRECHO	SENTIDO	LOS operação								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
Av. Senador Atilio Fontana	-	Norte - Sul	D	D	D	D	E	E	E	E	F
	-	Sul - Norte	D	D	D	D	E	E	E	E	F
Av. Ayrton Senna da Silva	1	Leste - Oeste	D	D	D	D	E	E	E	E	E
	1	Oeste - Leste	C	D	D	D	D	E	E	E	E
	2	Leste - Oeste	C	C	C	D	D	D	D	D	D
	2	Oeste - Leste	D	D	D	E	E	E	E	E	F

### 6.3.3 Principais Interseções

Por consequência direta do crescimento dos níveis de serviço das avenidas Senador Atilio Fontana e Ayrton Senna da Silva, os níveis de serviço das interseções que envolvem estas avenidas tendem a se elevar na mesma proporção. Os níveis de serviço estimados passam a ser (Tabela 27):

**Tabela 27 - Níveis de Serviço (LOS) na Fase de Operação**

LOCAL	TRECHO	SENTIDO	LOS								
			ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
Interseção 1	Av. Senador Atilio Fontana	Leste - Oeste	A	A	A	A	B	B	B	B	C
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	A	A	A	B	B	B	B	B	B
Interseção 2	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Interseção 3	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Interseção 4	Av. Senador Atilio Fontana	Oeste - Leste	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	Av. Ayrton Senna da Silva	Leste - Oeste	D	D	D	E	E	E	E	E	E
	Av. Ayrton Senna da Silva	Oeste - Leste	A	A	A	B	B	B	B	B	B

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  34
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

### 6.3.4 PR-407

O fluxo adicional de caminhões e ônibus gerado pelas ampliações do porto não terá interferência com a PR-407 em si, pois o escoamento das cargas em questão se dá através da BR-277. Todavia, o ponto de ligação entre a PR-407 e a BR-277 (ver Figura 5) pode ter seu nível de serviço prejudicado devido ao tráfego intensificado da BR-277.

De qualquer forma, vale perceber que o trecho PR-407 – 17, que inclui a ligação com a BR-277, encontra-se classificado com Nível de Serviço atual “A”, ou seja, o melhor possível.

## 7. CONCLUSÕES

### 7.1 Fase de Obras



Embora o método utilizado no cálculo dos níveis de serviço não seja suficientemente sensível para alterá-los em nenhuma parte da área de estudo, é muito provável haver filas junto aos portões de entrada do porto durante os inícios dos expedientes diários, caso as empreiteiras responsáveis pelas obras utilizem ônibus particulares para o transporte dos trabalhadores até o porto.

### 7.2 Fase de Operação

#### 7.2.1 BR-277

Os Níveis de Tráfego atuais nos trechos 10, 11 e 12 da BR-277 (ver Figura 5) já são qualificados como “E” e “F” no Plano Mestre; onde “E” corresponde ao volume de veículos mais próximo à capacidade da rodovia e “F” corresponde a operação com demanda de tráfego acima de sua capacidade, havendo formação de filas.

Os Níveis de Serviço dos demais trechos se mantêm em patamares aceitáveis, “C” e “D”, ao longo dos 8 anos de implantação/início de operação dos 04 empreendimentos de expansão do porto: Píer T, Píer F, Píer L e Complexo Náutico.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  35
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

### 7.2.2 Principais Acessos

Os Níveis de Serviço dos Principais Acessos ao porto, Av. Senador Atilio Fontana e Av. Ayrton Senna, chegam às classificações “E” e “F” nos anos 03 e 04, devido aos inícios das operações dos Píeres T e F.

### 7.2.3 Principais Interseções

Para o Plano Mestre, as interseções 01 e 03 atualmente já recebem classificações de Níveis de Serviço “F” em pelo menos um de seus cruzamentos e/ou entroncamentos. As demais interseções seguem têm suas classificações de Níveis de Serviço alterados para “E” no ano 03, o que coincide com o início da operação da primeira expansão, o Píer T.

### 7.2.4 BR-407



No sentido Paranaguá o aumento do volume de tráfego pode passar a dificultar a entrada de veículos provenientes da PR-407, o que pode demandar, a médio e longo prazo, a extensão da faixa de transição. Nos demais movimentos da interseção em desnível (viaduto BR-277 x PR-407, não deve haver "interferência").

O Nível de Serviço geral da PR-407, que hoje é o melhor possível, “A”, continuará bom.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEESC; LABTRANS. Plano de desenvolvimento e zoneamento do porto de Paranaguá. PDZPO Volume 1. Florianópolis: APPA, 2013. Em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/pnpl/arquivos/planos-mestres-sumarios-executivos/se22.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2016.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES; DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES; DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA; COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA; INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. Manual de estudos de tráfego. Publicação IPR – 723. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. Em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/manual\\_estudos\\_trafego.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf)>. Acesso em 01 ago. 2016.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	36

MTPA; UFSC; LABTRANS. Plano Mestre – Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina. Florianópolis: APPA, 2016. Em: <http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/pnpl/arquivos/planos-mestres-versao-preliminar/VersoPreliminar-PMComplexoParanagueAntonina-28Set2016.pdf>. Acesso em 08 dez. 2016

PREFEITURA DE PARANAGUÁ. Plano de mobilidade urbana município de Paranaguá. Prefeitura de Paranaguá, 2016. Em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/imgbank2/file/Plano%20de%20Mobilidade%20Munic%C3%ADpio%20de%20Paranagu%C3%A1%202016.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2016.

TERMINAL PÚBLICO DE ÁLCOOL DE PARANAGUÁ. EIV Estudo de impacto de vizinhança 2014. Em:<[http://www.paranagua.pr.gov.br/urbanismo/SERVI%C3%87OS/EIV/EIV-arq%20EIV%20em%20an%C3%A1lise/TERMINAL%20P%C3%9ABLICO%20DE%20ALCCOL%20DE%20PARANAGUA%C3%81/EIV\\_TEPAGUA\\_Final.pdf](http://www.paranagua.pr.gov.br/urbanismo/SERVI%C3%87OS/EIV/EIV-arq%20EIV%20em%20an%C3%A1lise/TERMINAL%20P%C3%9ABLICO%20DE%20ALCCOL%20DE%20PARANAGUA%C3%81/EIV_TEPAGUA_Final.pdf)>. Acesso em 01 ago. 2016.

UFSC; FEESC; LABTRANS. Plano Mestre – Porto de Paranaguá. Florianópolis: APPA, 2013.